

**HIGH CARBON STEEL WIRE ROD EXCELLENT IN WIRE DRAWABILITY**

**Publication number:** JP2000063987

**Publication date:** 2000-02-29

**Inventor:** HIWATARI JUNICHI; TSUKAMOTO TAKASHI;  
HAMADA TAKANARI

**Applicant:** SUMITOMO METAL IND

**Classification:**

- international: **C22C38/00; C22C38/04; C22C38/00; C22C38/04;**  
(IPC1-7): C22C38/00; C22C38/04

- European:

**Application number:** JP19980227874 19980812

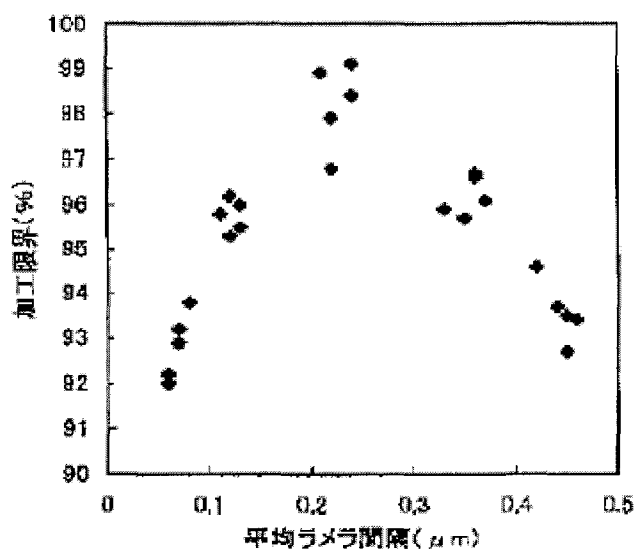
**Priority number(s):** JP19980227874 19980812

[Report a data error here](#)

**Abstract of JP2000063987**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a high carbon steel wire rod excellent in wire drawability and suitably used for wire rope, spring, PC steel bar, bead wire, steel cord, etc.

**SOLUTION:** The steel wire rod has a composition consisting of, by weight, 0.5-1.3% C, 0.1-1.7% Si, 0.3-0.9% Mn,  $\leq 0.02\%$  P,  $\leq 0.02\%$  S, and the balance Fe with impurities. Moreover, in this steel wire rod, pearlitic structure comprises  $\geq 90\%$  of the structure, and further, the average lamellar spacing of pearlite is 0.1 to 0.4  $\mu\text{m}$  and its average colony diameter is  $\leq 150 \mu\text{m}$ .



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

【物件名】

刊行物 2

【添付書類】

5  168刊  
行  
物  
2

(10) 日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許公開番号

特開2000-63987

(P2000-63987A)

(430) 公開日 平成12年2月28日 (2000.2.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>C22C 38/00  
38/04

識別記号

301

F I

C22C 38/00  
38/04

Fコード(参考)

301Y

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全5頁)

(21) 出願番号 特願平10-227874

(22) 出願日 平成10年8月12日 (1998.8.12)

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 藤城 洋一

福岡県北九州市小倉北区野間町1番地住友  
金属工業株式会社小倉製鉄所内

(72) 発明者 堀本 幸

福岡県北九州市小倉北区野間町1番地住友  
金属工業株式会社小倉製鉄所内

(72) 発明者 横田 貴成

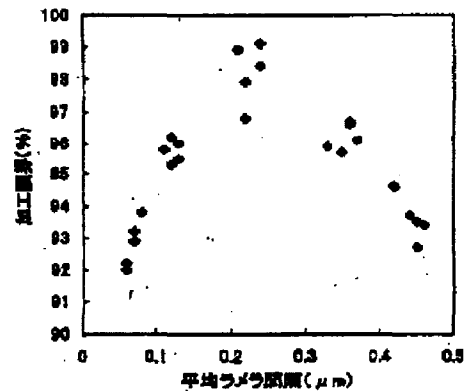
福岡県北九州市小倉北区野間町1番地住友  
金属工業株式会社小倉製鉄所内

(74) 代理人 100103481

弁護士 森 通雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 伸縮加工性に優れた高炭素鋼線材

(57) 【要約】

【課題】 ワイヤロープ、ばね、PC鋼線、ビードワイヤ  
ー、スチールコードなどの用途に好適な伸縮加工性に優  
れた高炭素鋼線材を提供する。【解決手段】 重量%で、C:0.5~1.3%、Si:  
0.1~1.7%、Mn:0.3~0.9%、P:0.  
02%以下、S:0.02%以下を含有し、残部はFe  
と不純物からなり、その組織の90%以上がパーライト  
組織で、しかも、パーライトの平均ラメラ間隔が0.1  
~0.4 μmで平均コロニー径が150 μm以下である  
伸縮加工性に優れた高炭素鋼線材。

(2)

特開2000-63987

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】重量%で、C:0.5～1.3%、Si:0.1～1.7%、Mn:0.3～0.9%、P:0.02%以下、S:0.02%以下を含有し、残部はFe及び不可避不純物からなり、その組織の90%以上がパーライト組織で、しかも、パーライトの平均ラメラ間隔が0.1～0.4 $\mu$ mで平均コロニー径が150 $\mu$ m以下である伸縮加工性に優れた高炭素鋼線材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、伸縮加工性に優れた高炭素鋼線材に関する。より詳しくは、例えば、ワイヤロープ、ばね、PC鋼線、ビードワイヤー、スチールコードなどの用途に好適な伸縮加工性に優れた高炭素鋼線材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ワイヤロープ、ばね、PC鋼線は、一般に、熱間圧延して得た鋼線材（以下、「鋼線材」と）単に「線材」というに伸縮加工を施し、更に、焼入れ焼戻しの熱処理、あるいはブルーイング処理を施して製造される。又、自動車のラジアルタイヤの補強材として用いられるスチールコード用鋼線材は、熱間圧延後焼冷した線径が約5.5mmの線材に、1次伸縮加工、パテンティング処理、2次伸縮加工、最終パテンティング処理を行い、次いで、プラスメッキを施し、更に最終焼式伸縮加工を施すことによって製造されている。このようにして得られた鋼線鋼線材を、更に張り加工で複数本張り合わせて鋼索線とすることでスチールコードが製造される。

【0003】一般に、線材を鋼線に加工する際に新線が生ずると、生産性と歩留りが大きく低下してしまう。したがって、上記技術分野に属する線材は、伸縮加工時、特にスチールコードを製造する場合は強度の伸縮加工が行われる焼式伸縮加工時に、新線しないことが強く要求される。

【0004】近年、種々の目的からワイヤロープ、ばね、PC鋼線、ビードワイヤーやスチールコードなどを軽量化する動きが高まってきた。このため、前記の各種製品に対して高強度が要求されるようになり、C含有量が高くても鋼線に高い強度を確保させることができ、しかも伸縮加工性に優れた線材、つまり伸縮加工性に優れた高炭素鋼線材に対する要求が極めて大きくなっている。

【0005】上記した近年の産業界からの要望に対して、線材のマイクロ組織を制御して線材の強度と伸縮加工性を高める技術が検討されている。

【0006】例えば、第141例、第142例西山記念技術講座の「炭素鋼線の高強度化」（1992年、p.187、鉄鋼協会）に記載されているように、高炭素鋼線材を高強度化するためにパーライトのラメラ間隔を微細にすることが行われている。一方、高炭素鋼線材の伸

縮加工性を高めるためには、パーライトのコロニー径を微細化することが有効である。しかしながら、過去、高強度化と高い伸縮加工性を両立させるためのパーライトのラメラ間隔とコロニー径に関して定量的な検討は行われていない。このため、良好な伸縮加工性を維持したまま高強度化することは困難な状況であった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記現状に鑑みなされたもので、その目的は、ワイヤロープ、ばね、PC鋼線、ビードワイヤー、スチールコードなどの用途に好適な伸縮加工性に優れた高炭素鋼線材を提供することである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は、下記に示す伸縮加工性に優れた高炭素鋼線材にある。

【0009】すなわち、「重量%で、C:0.5～1.3%、Si:0.1～1.7%、Mn:0.3～0.9%、P:0.02%以下、S:0.02%以下を含有し、残部はFe及び不可避不純物からなり、その組織の90%以上がパーライト組織で、しかも、パーライトの平均ラメラ間隔が0.1～0.4 $\mu$ mで平均コロニー径が150 $\mu$ m以下である高炭素鋼線材」である。

【0010】本発明者らは、熱間圧延した高炭素鋼線材の組織、なかでもパーライト組織が含まれる割合と、パーライト組織の微細構造、つまりラメラ間隔及びコロニー径とが高炭素鋼線材の強度と伸縮加工性に及ぼす影響について調査・研究を重ねた。その結果、下記の知見を得た。

【0011】(a) 伸縮加工で高炭素鋼線材を高強度化するためには、加工材である線材の組織の90%以上をパーライト組織とすれば良い。

【0012】(b) 上記(a)の組織の90%以上がパーライト組織である線材を伸縮加工する場合、加工限界値が最大となるパーライトラメラ間隔が存在する。

【0013】(c) パーライトラメラ間隔が上記(b)の加工限界値が最大となるパーライトラメラ間隔の近傍の値である場合、更に、コロニー径を特定の値以下にすれば大きな加工限界値が得られる。

【0014】本発明は、上記の知見に基づいて完成されたものである。

## 【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳しく説明する。なお、化学成分の含有量の「%」は「質量%」を意味する。

## 【0016】(A) 線材の化学組成

C:0.5～1.3%

Cは、強度を確保するのに有効な元素である。しかし、その含有量が0.5%未満の場合には、ワイヤロープ、ばね、PC鋼線、ビードワイヤー、スチールコードなどの最終製品において、安定して高い強度を確保すること

(3)

特願2000-63987

が困難である。一方、Cの含有量が多すぎると鋼材が硬質化して冷間加工性の低下を招く。特に、C含有量が1.3%を超えると、線材が硬質化するばかりでなく、初析セメンタイト（つまり、旧オーステナイト粒界に沿うセメンタイト）の生成防止が困難になって伸線加工性が低下する。したがって、Cの含有量を0.5~1.3%とした。

【0017】Si:0.1~1.7%

Siは、強度を高めるのに有効な元素である。更に、脱酸剤として必要な元素でもある。しかし、その含有量が0.1%未満では添加効果に乏しく、一方、1.7%を超えると加熱時に脱炭素が生成してワイヤロープ、びね、PC鋼線、ビードワイヤー、スチールコードなどの最終製品の曲げ特性が低下するようになる。更に、延性が低下して伸線加工での加工限界値が低下してしまう。したがって、Si含有量を0.1~1.7%とした。

【0018】Mn:0.3~0.9%

Mnは、製鋼工程での脱酸、パーライトの微細化、焼入れ性の確保及び強度を高める作用を有する。しかし、その含有量が0.3%未満では前記した効果が得難い。一方、Mnは偏析しやすい元素であり、0.9%を超えると特に線材の中心部に偏析し、その偏析部にはマルテンサイトやベイナイトが生成するので、伸線加工性が低下してしまう。したがって、Mnの含有量を0.3~0.9%とした。

【0019】P:0.02%以下

Pは靱性を低下させるとともに伸線加工性をも低下させてしまう。特にその含有量が0.02%を超えると靱性と伸線加工性の低下が著しくなる。したがって、Pの含有量を0.02%以下とした。

【0020】S:0.02%以下

Sは靱性を低下させるとともに伸線加工性をも低下させてしまう。特にその含有量が0.02%を超えると靱性と伸線加工性の低下が著しくなる。したがって、Sの含有量を0.02%以下とした。

【0021】(B) 線材の組織

組織中にパーライトの占める割合が90%未満の場合には、大きな加工度で伸線しても高い強度が得難い。したがって、被加工材である線材の組織の90%以上をパーライト組織とした。なお、パーライト組織が100%であっても良い。

【0022】組織の90%以上がパーライト組織である線材を伸線加工する場合、図1に一例を示すように、パーライトの平均ラメラ間隔が0.1~0.4μmの場合に加工限界値が大きくなる。したがって、パーライトの平均ラメラ間隔を0.1~0.4μmとした。

【0023】組織の90%以上がパーライト組織で、しかもパーライトの平均ラメラ間隔が上記の0.1~0.4μmの範囲にある線材を伸線加工する場合、図2に1例を示すように、パーライトの平均コロニー径が150μm以下の場合に加工限界値が大きくなる。したがって、パーライトの平均コロニー径を150μm以下とした。なお、このパーライトの平均コロニー径は小さいほど伸線加工性は良好になる。

【0024】以下、実施例により本発明を詳しく説明する。

【0025】

【実施例】表1に示す化学組成を有する鋼A~Jを通常の方法で溶製した。表1における鋼A~Jはすべて化学組成が本発明で規定する含有量の範囲内にある本発明例である。

【0026】

【表1】

区分	鋼	化学組成 (重量%)		延伸: Pおよび不延伸物		
		C	Si	Mn	P	S
本発明例	A	0.72	0.21	0.52	0.012	0.010
	B	0.49	0.21	0.45	0.008	0.008
	C	0.92	0.19	0.82	0.012	0.011
比較例	D	0.92	0.18	0.50	0.007	0.007
	E	0.52	1.84	0.50	0.012	0.011
	F	0.71	0.18	0.51	0.010	0.011
例	G	0.51	0.20	0.47	0.007	0.008
	H	0.52	0.18	0.46	0.011	0.010
	I	0.49	0.20	0.52	0.008	0.008
	J	0.52	0.22	0.53	0.010	0.010

【0027】次いで、これらの鋼を、予備実験に基づいて圧延の加熱温度及び圧延後の冷却速度を調整して熱間圧延し、パーライトの平均ラメラ間隔及び平均コロニー径を変化させて、直径5.5mmの線材に仕上げた。なお、各鋼について3条件の線材に仕上げ、その組織（組織中にパーライトが占める割合（面積率）、パーライト

の平均ラメラ間隔、パーライトの平均コロニー径）を調査した。

【0028】又、前記の直径5.5mmに仕上げた各線材を通常の方法で冷間伸線加工して伸線加工限界値を調査した。

【0029】表2に各種の調査結果をまとめて示す。

(4)

特開2000-63987

【0030】

【表2】

区分	組	パーライト組織			伸線加工の 加工限界値 (%)
		組織割合 (%)	平均ラメラ 間隔( $\mu\text{m}$ )	平均コロニ ー径( $\mu\text{m}$ )	
本 発 明 の 例	A	97	0.18	78	98.2
	A	97	0.22	90	97.9
	A	97	0.33	87	95.9
	B	98	0.11	52	95.8
	B	98	0.21	47	98.9
	B	98	0.35	63	95.7
	C	99	0.13	49	98.0
	C	98	0.24	38	99.1
	C	98	0.37	44	98.1
	D	99	0.12	73	98.3
	D	99	0.24	68	98.4
	D	99	0.35	81	98.7
	E	94	0.13	121	95.5
	E	94	0.22	130	96.8
	E	94	0.35	114	90.8
比 較 の 例	F	97	0.08	87	92.2
	F	97	0.45	55	92.7
	F	97	0.24	*172	94.4
	G	98	0.08	48	93.8
	G	98	0.42	69	94.6
	H	98	0.22	*181	94.0
	H	98	0.07	73	92.9
	H	98	0.45	87	93.5
	H	98	0.21	*188	94.7
	I	99	0.08	34	92.0
	I	99	0.44	42	93.7
	I	99	0.28	*190	93.0
	J	93	0.07	65	93.2
	J	93	0.48	94	93.4
	J	93	0.24	*177	94.2

\*等は本発明の規定条件から外れていることを示す。

【0031】表2から明らかなように、化学組成が本発明で規定する含有量の範囲内にあり、しかも、組織の90%以上がパーライト組織で、パーライトの平均ラメラ間隔と平均コロニー径が本発明で規定する範囲内にある本発明例の場合には、加工限界値がすべて95%以上であり伸線加工性に優れていることが明らかである。

【0032】

【発明の効果】本発明の金属材料は伸線加工性に優れるので、この金属材料を素材としてワイヤロープ、ばね、PC鋼線、ビードワイヤー、スチールコードなどを高い生産性

の下に歩留り良く提供することができる。

【図面の簡単な説明】

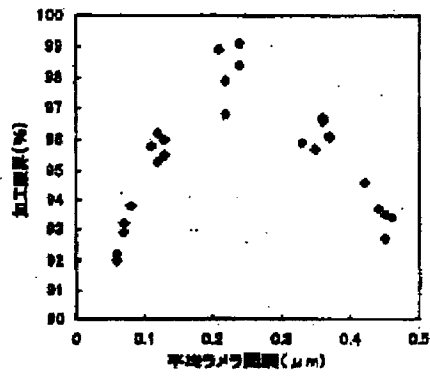
【図1】組織の90%以上がパーライト組織である金属材料を伸線加工した場合のパーライトの平均ラメラ間隔が加工限界値に及ぼす影響の一例を示す図である。

【図2】組織の90%以上がパーライト組織で、しかもパーライトの平均ラメラ間隔が0.1~0.4 $\mu\text{m}$ の範囲にある金属材料を伸線加工した場合のパーライトの平均ラメラ間隔が加工限界値に及ぼす影響の一例を示す図である。

(5)

特開 2000-63987

【図 1】



【図 2】

